



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 196 46 956 C 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 05 D 3/00
B 05 D 7/00
B 05 D 1/06

⑦ Aktenzeichen: 196 46 956.2-45
⑧ Anmeldetag: 13. 11. 96
⑨ Offenlegungstag: -
⑫ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 20. 5. 98

DE 196 46 956 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart, DE; Eisenmann Maschinenbau KG (Komplementär: Eisenmann-Stiftung), 71032 Böblingen, DE; MC Micro Compact Car AG, Biel, CH; Karl Wörwag Lack- und Farbenfabrik GmbH & Co. KG, 70435 Stuttgart, DE

⑦④ **Vertreter:**

Pat.-Assessoren G. Bauer, T. Dahmen, F. Pöpel, K. Weiß, W. Wittner, 70327 Stuttgart

⑦② **Erfinder:**

Dannenhauer, Fritz, Dipl.-Chem. Dr., 79686 Hasel, DE; Keller, Anja, Dipl.-Ing., 89134 Blaustein, DE; Hanf, Jürgen, Dipl.-Biol., 72070 Tübingen, DE; Sußmann, Klaus, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE; Witt, Claudia, Dipl.-Ing., 71735 Eberdingen, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**

JP 01-3 15 374

⑤④ **Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler in Lackschichten**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler in Pulverlackschichten, bei dem im Bereich der fehlerbehafteten Stelle eine Aussparung mit vorgegebenen geometrischen Abmessungen in die Pulverlack-schicht eingebracht wird, in die Aussparung ein entsprechend dem Volumen der Aussparung bemessener, insbesondere ein den Abmessungen der Aussparung entsprechender, und zusammenhängender Füllkörper aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes eingebracht wird und der eingebrachte Füllkörper mit der außerhalb der Aussparung angeordneten Pulverlackschicht verbunden, insbesondere verklebt wird.

DE 196 46 956 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler in Lackschichten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der gattungsbildend zugrundegelegten JP 1-315 374 (A) als bekannt hervorgeht.

Aus der JP 1-315 374 (A) ist es bekannt, kleinere Lackfehler, sogenannte hot-spots, mittels eines Bohrers zu entfernen. Die verbleibende weitgehend zylindrische Aussparung wird mit einem flüssigen Reparaturlack gefüllt, welcher mit einer Maske teilweise abgedeckt wird. Die Maske weist im Bereich der mit Reparaturlack gefüllten Aussparung eine Freistelle auf, durch die ein Laserlicht auf den Reparaturlack gerichtet werden kann. Durch die vom Laserlicht eingebrachte Energie wird der Reparaturlack erwärmt und mit der die Aussparung umgebenden Lackschicht verbunden.

Wird ein derartiges Verfahren auf Pulverlackschichten aus Pulverlack bzw. Pulverslurry übertragen, ergeben sich bei akzeptablem Arbeitsaufwand nur unbefriedigende Ergebnisse. Bei sogenannten Effekt-Pulverlackschichten, die mit einem elektrostatischen Spritzverfahren aufgetragen werden müssen, ist ein derartiges Verfahren sogar gänzlich ungeeignet, da dann im Bereich der Aussparung der Effekt der Pulverlackschicht nicht sichtbar und die zuvor fehlerhafte Stelle gut zu erkennen ist. Unter anderem aus diesem Grund werden mit Effekt-Lacken pulverlackierte fehlerhafte Flächen ganzflächig nachlackiert. Bei einer Nachlackierung mit Pulverlack wären insbesondere bei Kraftfahrzeugen nahezu alle gegen hohe Temperaturen empfindliche Teile und damit nahezu alle Kunststoffteile aufwendig und teuer zu entfernen, weshalb hierbei die Reparatur i. a. mit normalen flüssigen Lacken vorgenommen wird. Im Falle fehlerhafter Lackierungen bei sogenannten Space-frame-Rahmen, die nach deren Lackierung mit bereits gefärbten Anbauteilen versehen werden, gilt dies zwar nicht in diesem Maße, dennoch ist auch hier der Aufwand zur Reparatur sehr hoch und/oder im Falle von Effekt-Pulverlacken aus den schon genannten Gründen ebenfalls ungeeignet.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem bei guter optischer Qualität auch Pulverlacke, insbesondere Effekt-Pulverlacke einfach und billig repariert werden können.

Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäß zugrundegelegten Verfahren mit den kennzeichnenden Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst. Durch das Einbringen der Aussparung mit hinsichtlich ihrer Fläche und auch hinsichtlich ihrer Tiefe genau definierten Abmessungen in die Pulverlackschicht, kann anschließend in die Aussparung ein entsprechend dem Volumen der Aussparung bemessener, insbesondere ein den Abmessungen der Aussparung entsprechender, und zumindest bereichsweise zusammenhängender Füllkörper aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes eingebracht werden. Der eingebrachte Füllkörper wird anschließend mit der außerhalb der Aussparung angeordneten Pulverlackschicht entweder vollständig oder auch nur bereichsweise verbunden, insbesondere verklebt. Die erfindungsgemäße Reparatur ist daher schnell und billig vorzunehmen. Gleichzeitig kann die Reparatur auch in der Produktionslinie vorgenommen werden, was insbesondere bei Fahrzeugen mit einem freitragenden Rahmen gemäß dem space-frame-Konzept, günstig ist. Gleichzeitig weist die Reparaturmethode gegenüber einer großflächigen Reparatur mit Naßlack eine geringe Emission auf, womit ein zumindest geringerer Filter- und Reinigungsaufwand, sowie ein geringer Entsorgungsaufwand bspw. des Oversprays verbunden ist. Damit wiederum ist gleichfalls eine Verbilligung des Verfahrens verbunden.

Weitere sinnvolle Ausgestaltungen sind den Unteransprü-

chen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Schnitts durch ein mit Pulverlack lackiertes und eine Fehlerstelle aufweisendes Substrat,

Fig. 2 Fig. 1 mit im Bereich der Fehlerstelle eingebrachter zylindrischer Aussparung,

Fig. 3 Fig. 2 mit in die zylindrische Aussparung eingebrachtem und mit einer Klebstoffschicht versehenem Füllkörper,

Fig. 4 Fig. 3 nach auf der Pulverlackschicht aufgebrachteter Klarlackschicht,

Fig. 5 Fig. 1 mit im Bereich der Fehlerstelle eingebrachter Aussparung mit kegelstumpfförmigem Querschnitt und Fig. 6 Fig. 5 mit in die kegelstumpfförmige Aussparung eingebrachtem Füllkörper.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Schnittes durch ein mit einer Pulverlackschicht 2 versehenes Substrat 5 dargestellt, wobei das Substrat 5 bspw. aus Metall, Kunststoff und/oder faserverstärktem Kunststoff gefertigt sein kann. Ferner kann das Substrat 5 – wie dargestellt – gewölbt sein. Auf dem Substrat 5 sind neben der insbesondere bis zu 100 mm dicken Pulverlackschicht 2 bspw. die üblichen Schichten und zwar eine Grundierschicht 6, eine Schlagschutzschicht 7 und eine Füllerschicht 8 aufgetragen. Je nach Anwendungsfall kann die Pulverlackschicht natürlich auch dicker sein.

Als fehlerbehaftete Stelle 9 ist ein im Querschnitt ovaler Körper eingezeichnet, bei dem es sich bspw. um ein Staubkorn 10 handeln kann, das sich bei Aufbringen des Pulverlackes an der sichtseitigen Oberfläche 11 der Pulverlackschicht 2 angelegt und mit dem Pulverlack verbunden hat.

Zur Reparatur der fehlerbehafteten Stelle 9 in eng begrenztem Rahmen wird, wie in Fig. 2 dargestellt, die fehlerbehaftete Stelle 9 der insbesondere abgeordneten und gehärteten Pulverlackschicht 2 in eng begrenztem Bereich mit einer zylindrischen Aussparung 1 versehen. Durch die auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 2 eingebrachte Aussparung 1 wird im vorliegenden Fall gleichzeitig das Staubkorn 10 beseitigt.

Günstigerweise wird die Aussparung 1 spanend und hierbei insbesondere mittels Fräsen oder Schleifen in die Pulverlackschicht 2 eingebracht. Desweiteren kann die Aussparung 1 auch gebohrt und/oder lochgesägt und/oder mittels Laser ausgebrannt und/oder ausgestanzt und/oder geschliffen werden. Bei allen Arten der Einbringung der Aussparung 1 in die Pulverlackschicht 2 ist darauf zu achten, daß die Aussparung 1 hinsichtlich ihrer Fläche, bzw. Breite B und auch hinsichtlich ihrer Tiefe T mit genau definierten Abmessungen sowie mit einer vorgegebenen Randkontur in die Pulverlackschicht 2 eingebracht wird.

Anschließend wird in die zylindrische Aussparung 1 ein aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gebildeter plättchenartiger Füllkörper 3 eingebracht; d. h. die Kontur des Bodens des Füllkörpers 2 ist eben und dem Boden der Aussparung 1 angepaßt. Ebenso sind die Ränder des Füllkörpers 3 den entsprechenden Rändern der zylindrischen Aussparung 1 angepaßt. Der vor dem Einbringen in die Aussparung 1 zumindest teilvernetzte Füllkörper 3 ist entsprechend dem Volumen der Aussparung 1 bemessen und im Sinne eines Monoliten zusammenhängend ausgebildet; d. h. der Durchmesser des monolithisch zusammenhängenden Füllkörpers 3 entspricht in etwa der Breite B der Aussparung 1 und die Schichtdicke des Füllkörpers 3 in etwa der Tiefe T der Aussparung 1.

Hinsichtlich des Füllkörpers 3 kann diese genaue Bemessung in einfacher Weise dadurch realisiert werden, daß der

Füllkörper 3 aus einer zuvor hergestellten Lackfolie geformt, insbesondere ausgestanzt wird. Bei zumindest einigen Effekt-Pulverlacken wird diese Lackfolie zur Erhaltung gewünschter optischer Eigenschaften zweckmäßigerweise durch elektrostatisches Spritzen hergestellt.

Der in der Aussparung 1 angeordnete Füllkörper 3 wird mit der außerhalb der Aussparung 1 angeordneten Pulverlackschicht 2 verbunden. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise durch eine Klebstoffschicht 12, die insbesondere schon vor der Einbringung des Füllkörpers 3 in die Aussparung 1 entlang der entsprechenden Wandungen des Füllkörpers 3 angeordnet wird.

Anschließend wird der in der Aussparung 1 eingebrachte Füllkörper 3 und ggf. auch die Klebstoffschicht 12 erhitzt und/oder zur Reaktion gebracht. Durch die Erhitzung und/oder durch die Reaktion härtet insbesondere der Füllkörper 3 und ggf. auch die Klebstoffschicht 12 aus. Die Reaktion wird vorzugsweise durch UV-Strahlung und/oder elektromagnetische, insbesondere IR-Strahlung, und/oder heiße Luft eingeleitet und/oder aufrechterhalten.

Da der Füllkörper 3 beim Aushärten einen Volumenschwund aufweisen kann, ist es günstig, den Füllkörper 3 mit einem Volumen zu versehen, das in etwa dem Volumen der Aussparung 1 zuzüglich dem beim Aushärten auftretenden Volumenschwund des Füllkörpers 3 entspricht.

Wie insbesondere aus der stark übertriebenen Darstellung nach Fig. 3 ersichtlich, sollte die Wölbung des Substrats 5 bzw. der sichtseitigen Oberfläche 11 der Pulverlackschicht 2 nicht allzu groß sein, da sonst der Rand des Füllkörpers 3 über den Rand der Aussparung 1 sichtbar herausragen bzw. abgesetzt sein kann.

Eine derartige Diskontinuität an diesen beiden Rändern kann bspw. mit einer entsprechend flexiblen und elastischen Klebstoffschicht 12, die zur Verbindung des Füllkörpers 3 mit den Wandungen der ihn umgebenden Aussparung 1 vorgesehen ist, ausgeglichen werden.

Desweiteren kann es beim Auftragen einer weiteren, insbesondere einer Klarlackschicht 4 auf die Pulverlackschicht 2 von Vorteil sein, die Einbringung der Aussparung 1 und die Befüllung der Aussparung 1 mit dem Füllkörper 3 vor der Aufbringung der Klarlackschicht 4 vorzunehmen (siehe Fig. 4).

Sollte eine fehlerhafte Stelle 9 erst nach einer eventuellen Aufbringung der Klarlackschicht 4, bemerkt werden, kann zur Reparatur weitgehend analog verfahren werden, wobei es nunmehr sinnvoll ist, hierzu einen aus dem Pulverlack gebildeten Füllkörper zu verwenden, der zusätzlich sichtbar mit einer Klarlackschicht versehen ist, wobei die Schichtdicke dieser Klarlackschicht in etwa derjenigen Klarlackschicht 4 entspricht, die sonst auf der Pulverlackschicht 2 des Substrats 5 angeordnet ist.

In Fig. 5 wird zur Reparatur der fehlerbehafteten Stelle 9 nach Fig. 1 die fehlerbehaftete Stelle 9 der insbesondere abgebundenen und gehärteten Pulverlackschicht 2 in eng begrenztem Bereich mit einer kegelstumpfförmigen Aussparung 21 versehen. Im Gegensatz zu der Aussparung 1 nach Fig. 2 weist die Aussparung 21 also keinen zylindrischen, sondern ein kegelstumpfförmigen Querschnitt auf, wobei sich der Kegel zum Substrat 5 hin schließt. Auch hier wird durch die auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 2 eingebrachte Aussparung 21 gleichzeitig das Staubkorn 10 beseitigt.

Um unnütze Wiederholungen zu vermeiden wird bei diesem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 nur noch auf die Unterschiede eingegangen.

In die kegelstumpfförmige Aussparung 21 wird ein aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gebildeter, insbesondere plättchenartiger Füllkörper 23 einge-

bracht, wobei die Kontur des Bodens des Füllkörpers 23 eben und der Kontur des Bodens der Aussparung 21 angepaßt ist. Die Ränder des Füllkörpers 23 sind hinsichtlich ihrer geometrischen Maße und auch hinsichtlich ihres Verlaufes, der bspw. bei einer Einbringung der Aussparung 21 nicht notwendigerweise rund, sondern ggf. auch bspw. nierenförmig sein kann, den Rändern der Aussparung 23 angepaßt.

Zum Einbringen des Füllkörpers 23 in die Aussparung 21, wird diese mit einer zuvor schon beschriebenen Lackfolie vollflächig abgedeckt. Aus der abdeckenden Lackfolie wird der Füllkörper 23 ausgestoßen und beim Ausstoßen direkt in die Aussparung 21 eingebracht und/oder eingedrückt.

Hierbei kann es geschehen, daß der Füllkörper 23 in einzelne Bruchstücke 22 zerfällt. Ein vor dem Abbinden mit der verbliebenen Pulverlackschicht 2 aus einzelnen Bruchstücken 22 gebildeter Füllkörper ist im Sinne der Erfindung auch als ein zusammenhängender Füllkörper 23 zu verstehen; d. h. der in der Aussparung 1 angeordnete gesamte Füllkörper 3 muß vor dessen Verbindung mit den Wandungen bzw. dem Boden der Aussparung 1 nicht unbedingt vollständig monolithisch ausgebildet sein.

Der in der Aussparung 21 angeordnete Füllkörper 23 wird mit der außerhalb der Aussparung 21 angeordneten Pulverlackschicht 2 durch die oben angeführten Maßnahmen verbunden. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 bis 4 erfolgt hier die Verbindung nicht unter einer Zuhilfenahme einer Klebstoffschicht 12, sondern durch eine direkte Verbindung des Materials des Füllkörpers 23 mit dem ihn umgebenden Material der Pulverlackschicht 2. Die Verbindung des Füllkörpers 23 mit der Pulverlackschicht 2 muß allerdings nicht entlang der gesamten gemeinsamen Fläche erfolgen, sondern kann auf einzelnen gemeinsame Teilflächen begrenzt sein. Im Falle von aus Bruchstücken 22 gebildeten Füllkörpern 23 werden gleichzeitig die Bruchstücke 22 in gleicher Weise miteinander verbunden.

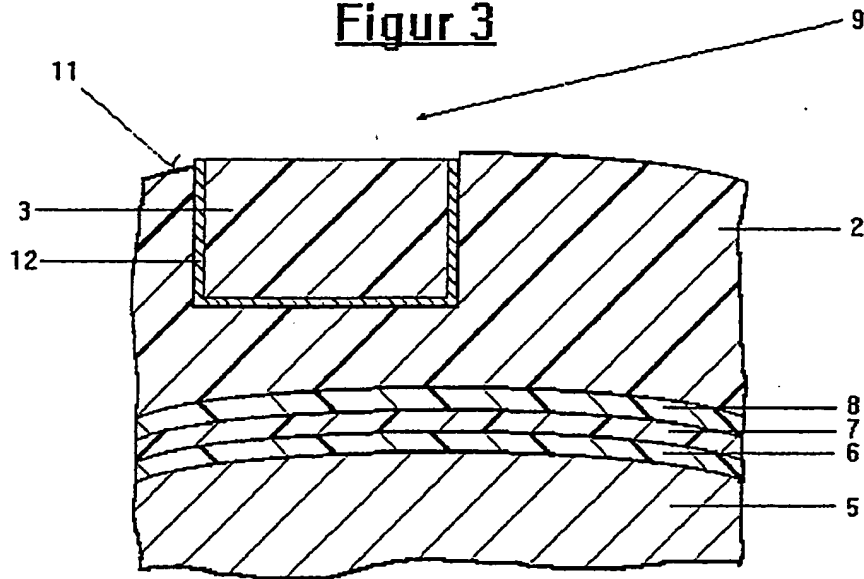
Patentansprüche

1. Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler in Lack-schichten, bei dem die fehlerbehaftete Stelle der Lack-schicht in eng begrenztem Bereich ausgespart, die Aus-sparung gefüllt und die Füllung mit der die Aussparung umgebenden Lackschicht verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lackierung Pulverlacke verwendet werden, daß die Aussparung (1, 21) mit vorgegebenen geometrischen Abmessungen in die Pulver-lackschicht (2) eingebracht wird, daß in die Ausspa-rung (1, 21) ein entsprechend dem Volumen der Aus-sparung (1, 21) bemaßter und zumindest bereichsweise zusammenhängender Füllkörper (3, 23) aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes einge-bracht wird und daß der eingebrachte Füllkörper (3, 23) mit der außerhalb der Aussparung (1, 21) angeordneten Pulverlackschicht (2) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Aussparung (1, 21) ein geometrisch der Lochgeometrie der Aussparung (1, 21) angepaßter Füllkörper (3, 23) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (1, 21) als Loch mit ebenem Boden eingebracht wird und daß als Füllkörper (3, 23) ein Plättchen gewählt wird, dessen Randverlauf der Aussparung (1, 21) und dessen Höhe dem der Tiefe der Aussparung (1, 21) entspricht.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Aussparung (1, 21) eingebrachte Füllkörper (3, 23) verklebt wird.

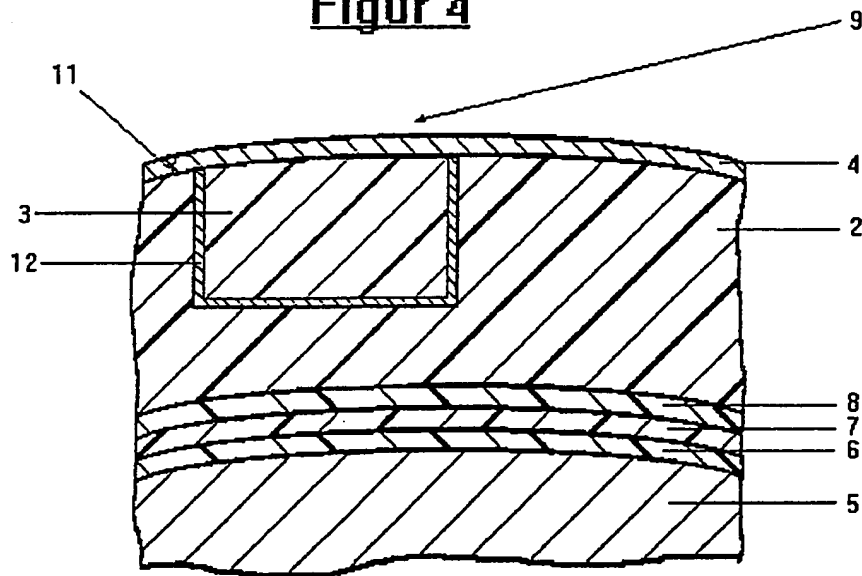
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (1, 21) auf maximal die Tiefe (T) der Pulverlackschicht (2) eingebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (1, 21) spanend eingebracht wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (1, 21) gefräst und/oder lochgesägt und/oder mittels Laser ausgebrannt und/oder ausgestanzt und/oder geschliffen wird. 10
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die Aussparung (1, 21) zumindest weitgehend ausfüllende Füllkörper (3, 23) vor dem Einbringen in die Aussparung (1, 21) zumindest teilvernetzt wird. 15
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Aussparung (1, 21) eingebrachte Füllkörper (3, 23) mittels UV-Strahlung zur Reaktion gebracht, insbesondere ausgehärtet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Aussparung (1, 21) eingebrachte Füllkörper (3, 23) erhitzt und insbesondere durch die Erhitzung ausgehärtet wird. 20
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Aussparung (1, 21) eingebrachte Füllkörper (3, 23) mittels elektromagnetischer Strahlung, insbesondere IR-Strahlung, und/oder heißer Luft erhitzt und insbesondere durch die Erhitzung ausgehärtet wird. 25
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllkörper (3, 23) ein Plättchen gewählt wird, dessen Schichtdicke in etwa der Tiefe (T) der Aussparung (1, 21) entspricht.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Füllkörpers (3, 23) dem Volumen der Aussparung (1, 21) zuzüglich einem beim Aushärten des Füllkörpers (3, 23) auftretenden Volumenschwund angepaßt wird und daß der Füllkörper (3, 23) nach dem Einbringen in die Aussparung (1, 21) ausgehärtet wird. 30 40
14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper (3, 23) vor seiner Einbringung in die Aussparung (1, 21) elektrostatisch gespritzt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper (3, 23) aus einer zuvor hergestellten Lackfolie geformt wird. 45
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper (3, 23) aus einer zuvor durch elektrostatisches Spritzen hergestellten Lackfolie geformt wird. 50
17. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbringung und das Befüllen der Aussparung (1, 21) vor der Aufbringung einer weiteren Schicht, insbesondere einer Klarlackschicht (4) vorgenommen wird. 55
18. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (1, 21) mit einer aus Pulverlack gebildeten Lackfolie vollflächig abgedeckt wird, daß der Füllkörper (3, 23) aus der abdeckenden Lackfolie ausgestoßen wird und daß der Füllkörper (3, 23) beim Ausstoßen direkt in die Aussparung (1, 21) eingebracht und/oder eingedrückt wird. 60

- Leerseite -

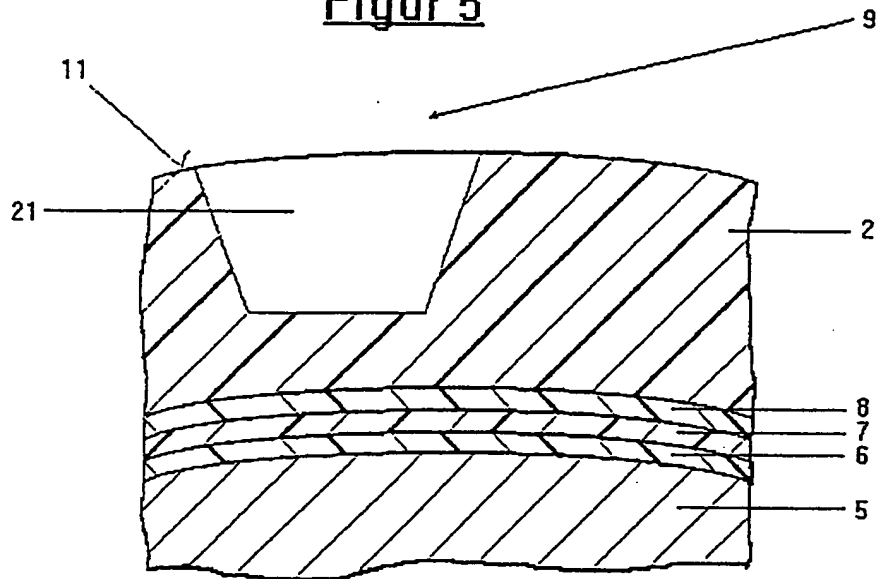
Figur 3



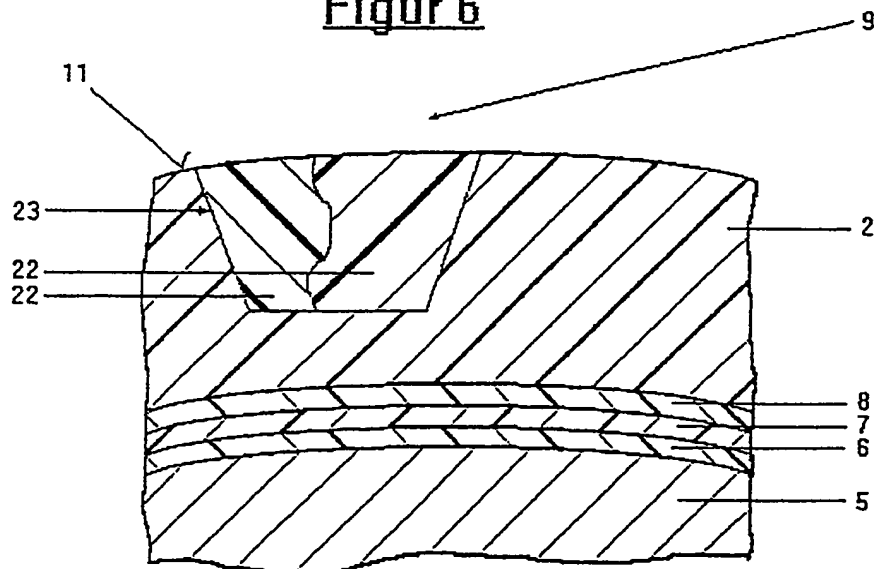
Figur 4



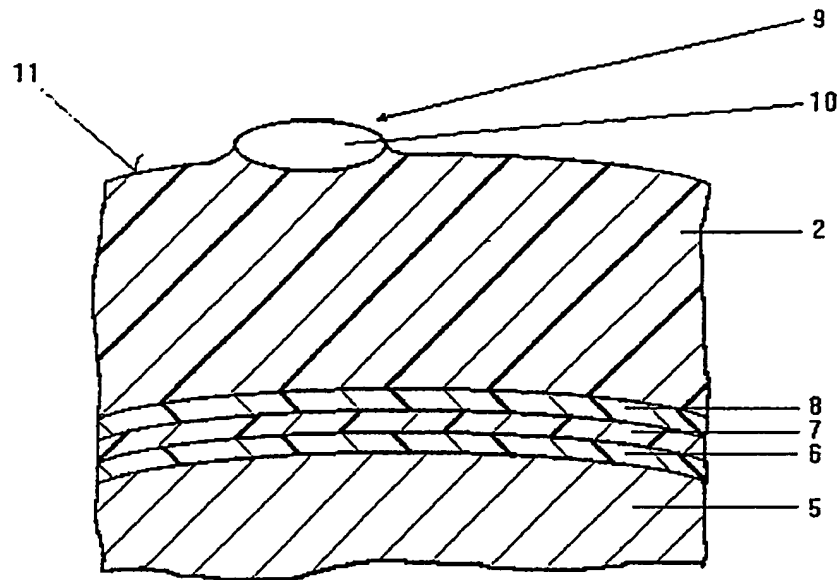
Figur 5



Figur 6



Figur 1



Figur 2

